

Karakterisasi Senyawa Aktif Pengendali Hama Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae* L) Dari Distilat Minyak Atsiri Pandan Wangi (*P.Amaryllifolius* Roxb.)

Dede Sukandar*, Sandra Hermanto, Septyani Nurichawati

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Jalan Ir. H. Juanda No 95 Ciputat 15412 Indonesia

e-mail: ds_tea2007@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian uji penolakan distilat minyak atsiri pandan wangi (*P.amaryllifolius* Roxb.) terhadap hama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap sebagai rancangan penelitian. Uji penolakan menunjukkan fraksi A (41 – 50°C) signifikan menolak hama kutu beras. Fraksi ini memberikan persen penolakan sebesar 32,22; 29,44; dan 13,30 % untuk tiap konsentrasinya (10, 15, dan 20%). Hari pertama hingga hari ketiga merupakan hari efektif fraksi ini menolak hama kutu beras, sedangkan pada hari berikutnya persen penolakan berkurang tajam. Analisa GC-MS, UV-Vis, dan FTIR menunjukkan bahwa senyawa fraksi ini muncul pada waktu retensi 1,39 dan 1,44; memiliki puncak spektra uv pada panjang gelombang 205 nm ($A=0,1268$), dan bilangan gelombang. 3129, 1400, 1108, 617 cm^{-1} .

Kata kunci : Pengendali hama, kutu beras (*Sitophilus oryzae* L), distilat, minyak atsiri, pandan wangi (*P.amaryllifolius* Roxb.), kromatografi GC-MS, UV-Vis, dan FTIR.

Abstract

Study of essential oil from pandan wangi (*P.amaryllifolius* Roxb.)'s distillate as a repellent against rice weevil (*Sitophilus oryzae* L) has been done. This study used completely random design. The repellent test showed that fraction A (41 – 50°C) significant repellent against rice weevil. This fraction gives percent repellent 32,22; 29,44, and 13,30 % for each concentration (10, 15, and 20%). From the first day to third day were called effective day, after that the percent repellent decreased sharply. GC-MS, UV-Vis, and FTIR observations showed that the compound of this fraction appeared at retention time at 1,39 and 1,44; and maximum wavelength of spectral uv 205 nm ($A=0,1268$), as well as spectra infra red peaks at wavenumber of 3129, 1400, 1108, 617 cm^{-1} .

Keywords : Pest control, rice weevil (*Sitophilus oryzae* L), distillate, essential oil, pandan wangi (*P.amaryllifolius* Roxb.), chromatography GC-MS, UV-Vis, and FTIR.

1. PENDAHULUAN

Setelah berlangsungnya masa panen tanaman pangan dan perkebunan, hama serangga baik berupa telur, larva, atau ulat banyak yang terbawa ke dalam tempat penyimpanan disamping hama-hama lainnya seperti tikus, burung, dan bermacam-macam serangga. (Kartasapoetra, 1991).

Salah satu hama pengganggu hasil panen adalah kumbang atau kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.), yang termasuk familia *Curculionidae* dari genus *Sitophilus* (Kartasapoetra, 1991). Hama ini tersebar ditempat atau daerah-daerah yang beriklim tropis dan subtropis, terutama di tempat-tempat atau daerah yang terdapat simpanan

produk kersukaanya seperti padi, beras, jagung, ubi jalar, dan kacang hijau.

Perlindungan terhadap penyimpanan produk pertanian dari ancaman hama serangga biasanya bergantung pada insektisida buatan, seperti organoklor, organofosfat, dan karbamat (Rahman et al., 2007). Namun demikian, penggunaan insektisida buatan secara terus-menerus dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan suatu sarana pengendalian hama lain yang ramah lingkungan (Metcalf, 1975).

Pemanfaatan tumbuhan berkhasiat insektisida sebenarnya telah dikenal sejak dahulu oleh para peneliti. Salah satu diantaranya yaitu : Kabar & Gichia (2001)

menetapkan ekstrak daun *Shyalmutra* (*Blumea lacera*) sebagai insektisida nabati pada penglubang biji dan kutu beras.

Tumbuhan yang saat ini sedang dikembangkan sebagai insektisida nabati yaitu tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri. Rodriguez & Levin (1975) mengemukakan bahwa minyak atsiri memiliki pengaruh sebagai penarik, atau sebagai insektisida pada serangga.

Pada saat ini diperkirakan jumlah tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri meliputi sekitar 200 spesies, 40 spesies diantaranya terdapat di Indonesia (Ketaren, 1985). Jenis minyak atsiri yang diproduksi dan beredar dipasar dunia saat ini telah mencapai 70-80 macam, 15 diantaranya berasal dari Indonesia (NAFED, 1993).

Guzman dan Siemonsma (1999) mengemukakan bahwa daun pandan wangi mengandung minyak atsiri, terdiri dari 6-42% hidrokarbon seskuiterpen dan 6% monoterpen linalool, dan 10% senyawa aromatik berupa 2-asetil-1-pirolin. Senyawa ini merupakan senyawa aromatik terbanyak dalam daun pandan wangi. Buttery, Juliano, & Ling (1983) menambahkan bahwa 2-asetil-1-pirolin (ACPY) merupakan senyawa organik volatil dalam aroma beras.

Hasil penelitian Sukandar (2007) menunjukkan pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb) merupakan spesies tumbuhan dari genus *Pandanaceae* penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri dari distilat daun pandan wangi ini mengandung senyawa 3-metil 2 (5H) furanon, 3-alil-6-metoksifenol, dietil ester 1,2-benzenadikarboksilat, dan 1,2,3-propanetril ester asam dodekanoat.

Dalam makalah ini akan dilaporkan kajian potensi tumbuhan pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb.) sebagai insektisida nabati terutama mengenai aktivitas penolakan senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri hasil distilasi daun pandan wangi terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L)

2. METODE PENELITIAN

Eksperimen

Fraksinasi distilat minyak atsiri pandan wangi dilakukan menggunakan rotary evaporator Buchi. Masa jenis dan indeks bias minyak atsiri pandan wangi ditentukan masing-masing dengan piknometer dan

refraktometer Abbe. Analisis komponen senyawa kimia dalam distilat ditentukan menggunakan GC-MS Agilent Tech., 5973 inert Mass Selective Detector. Spektrum UV dan IR masing-masing diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis Merck Perkin Elmer Lambda 25 dan FTIR Merck Spectrum One Perkin Elmer.

Bahan Tumbuhan, Beras, dan Kutu Beras.

Daun pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb) segar didapat dari kota Cengkareng, Jakarta – Barat. Sampel diperiksa di Herbarium Bogoriense Bidang Botani, LIPI – Cibinong Jawa Barat. Beras putih organik berasal dari desa Lebak Wangi, Kecamatan Sepatan, Banten. Kutu beras berasal dari kota Ciputat, Banten dan telah diperiksa oleh Lili Pudji, ahli *insecta* Bidang Zoologi Penelitian Biologi LIPI pada tanggal 6 Juli tahun 2007.

Distilasi dan Isolasi

Sebanyak 5 kg daun pandan wangi kering didistilasi menggunakan distilasi uap pada suhu 100 °C. Hasil distilasi difraksinasi pada suhu 40-50 °C; 50-60 °C; 60-70 °C, dan > 70 °C selama 30 menit untuk setiap fraksi dan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali. Fraksi yang didapat diidentifikasi berat jenis dan indeks bias-nya pada suhu 20 °C.

Pengujian Aktivitas Distilat

Setiap fraksi distilat dibuat menjadi 10%, 15%, dan 20% (v/v). Uji aktivitas distilat minyak atsiri dilakukan menggunakan 24 wadah terdiri dari 12 wadah perlakuan dan 12 wadah wadah tanpa perlakuan. Wadah perlakuan dan tanpa perlakuan dihubungkan dengan selang plastik. Selanjutnya 15 kutu beras dimasukkan ke dalam setiap wadah perlakuan dan didiamkan selama 1 hari. (Ellyda & Agus, 1994 dan Sabbour & Abd. El-Aziz, 2007).

Ke dalam setiap wadah yang telah berisi kutu beras diletakkan kertas saring Whatman No.1 yang telah disemprot dengan setiap fraksi distilat minyak atsiri pandan wangi. Sedangkan sebagai kontrol menggunakan aquades dan blanko. Jumlah kutu beras yang berada di wadah tanpa perlakuan dihitung dan dicatat setiap interval waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam setelah perlakuan. Persen penolakan

dihitung dengan menggunakan persamaan :
% Penolakan = Jumlah Kutu Beras Dewasa Pindah / Jumlah Kutu Beras Dewasa x 100 % (Mardiansih et al, 1994).

Analisis Data

Data uji aktivitas ini selanjutnya dianalisis menggunakan analisis *Completely Random Design* dengan wilayah kritik $f_1 > 3,00$; $f_2 > 1,57$; dan $f_3 > 1,32$ dan $\alpha = 0,05$.

Identifikasi Senyawa

Identifikasi dilakukan terhadap fraksi distilat tumbuhan pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb.) yang memiliki persen penolakan tertinggi (fraksi A) dengan menggunakan GC-MS. Distilat fraksi A yang telah dimurnikan dengan cara kristalisasi menggunakan garam ammonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, selanjutnya dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan FTIR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisikokimia distilat pandan wangi

Distilat pandan wangi hasil distilasi uap menghasilkan cairan tidak berwarna dengan aroma yang khas sebanyak 493 mL. Selanjutnya hasil fraksinasi diperoleh fraksi A (41-50 °C) 25 mL, B (51-60 °C) 98 mL, C (61-70 °C) 52 mL, dan D (>70 °C) 88 mL. Rata-rata massa jenis distilat (15 °C) fraksi A 0,976 g/mL, B 0,9953 g/mL, C 0,9808 g/mL, dan D 0,9950 g/mL.

Berdasarkan pengukuran, rata-rata massa jenis fraksi distilat berada pada kisaran massa jenis minyak atsiri standar pada suhu 15 °C yaitu 0,696 – 1,188 g/mL. Massa jenis distilat minyak atsiri (fraksi A) hampir sama dengan massa jenis minyak air bunga jeruk (0,945 – 0,968 g/mL) dan minyak bunga jeruk murni (0,921 g/mL) pada suhu yang sama (Guenther, 1987).

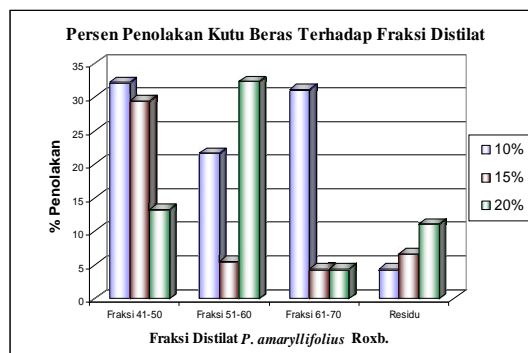
Hasil pengukuran indeks bias tiap fraksi distilat pada suhu 20 °C rata-rata sebesar 1,327. Hal ini menunjukkan indeks bias tiap fraksi distilat minyak atsiri *P. amaryllifolius* Roxb. memenuhi rentang standar indeks bias minyak atsiri pada suhu yang sama yaitu 1,300 – 1,700 (Guenther, 1987).

Hasil Uji Penolakan

Uji penolakan tiap fraksi distilat minyak atsiri pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb.) pada hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*) dilakukan pada suhu ruang dan kelembaban 60 – 95%. Rata-rata persen penolakan tiap fraksi distilat minyak atsiri pandan wangi antara lain fraksi A 32,22 %; 29,44 %; dan 13,30 %, fraksi B 21,65 %; 5,55%; dan 32,22%, fraksi C 23,33 %, 8,85 %, dan 6,10 %, dan fraksi D 9,42 %, 9,42 %, dan 10,53 % pada konsentrasi 10, 15, dan 20 %.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa fraksi A dan B lebih aktif menolak kutu beras dari hari pertama sampai hari ketiga, tetapi menurun tajam pada hari keempat. Sedangkan fraksi C dan fraksi D hanya mampu menolak kutu beras rata – rata sampai hari kedua dan hari berikutnya persen penolakan berkurang sangat tajam.

Fraksi distilat minyak atsiri (A dan B) lebih bertahan aktif menolak hama serangga dibandingkan dengan minyak cengkeh dan minyak bawang putih yang memberikan persen penolakan sebesar 51% pada hari pertama, 37,4% hari kedua, dan 26,3% hari ketiga (Sabbour dan Abd-El-Aziz, 2007).



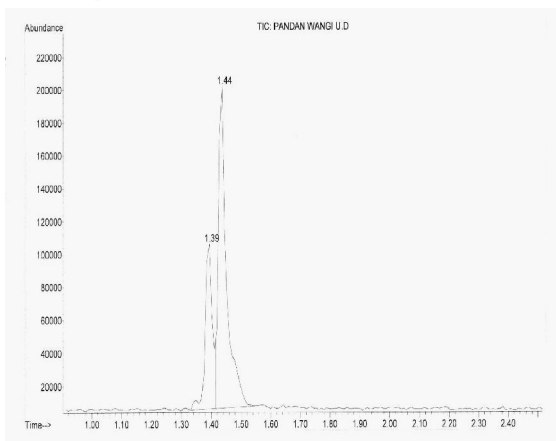
Gambar 1. Kurva Persen Penolakan Tiap Fraksi Distilat Minyak Atsiri

Hasil analisis persen penolakan setiap fraksi menggunakan *Completely Random Design* dengan wilayah kritik $f_1 > 3,00$; $f_2 > 1,57$; dan $f_3 > 1,32$ dan $\alpha = 0,05$ diperoleh kesimpulan bahwa ada perbedaan yang berarti dari setiap waktu perlakuan terhadap persen penolakan tiap konsentrasi dan fraksi distilat (H_0 ditolak, $f_1 > 3,00$), adanya perbedaan yang berarti antara fraksi distilat minyak atsiri yang digunakan terhadap persen penolakan untuk setiap waktu perlakuan (H_0 ditolak, $f_2 > 1,57$), serta

tidak ada interaksi antara konsentrasi dan fraksi distilat yang digunakan terhadap waktu perlakuan (H_0 diterima, $f_3 > 1,32$).

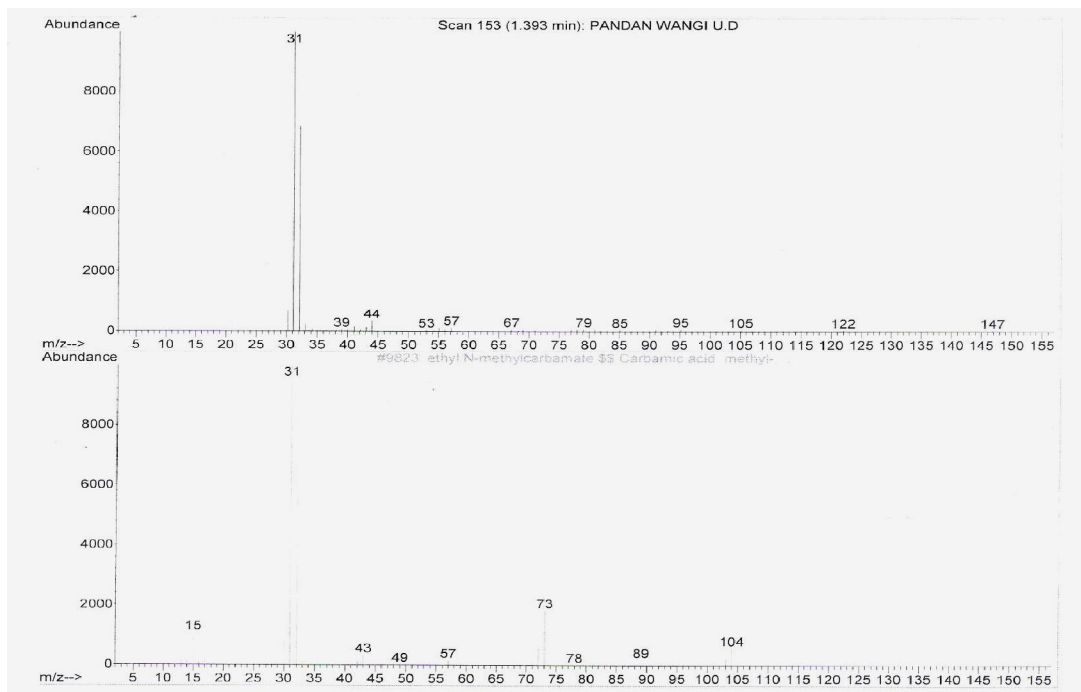
Identifikasi Senyawa Aktif

Hasil kromatografi GC-MS fraksi aktif A memperlihatkan dua buah puncak yang saling berhimpitan, puncak – puncak tersebut muncul pada waktu retensi 1,39 dan 1,44.



Gambar 2. Kromatogram GC-MS Fraksi A
(41 – 50°C)

Hasil analisa MS senyawa dengan waktu retensi 1,39 pada *library* Willey7 dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3 Pola fragmentasi MS Senyawa pada waktu retensi 1,39

Berdasarkan analisa spektrofotometri UV-Vis kristal fraksi A menunjukkan adanya serapan pada panjang gelombang maksimum 205 nm ($A = 0,1268$). Fraksi A diduga mengandung senyawa alifatik yang berikatan dengan sebuah atom bromida. Menurut Fessenden (1990) senyawa yang memiliki panjang gelombang ± 207 nm adalah senyawa alifatik yang berikatan dengan sebuah atom bromida.

Gambar 3 menunjukkan berat molekul (m/z) senyawa 147 dan kemiripan 9 % dengan spektra etil N-metil karbamat pada *library* willey7. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa yang muncul diduga berbeda dengan data *library*. Tidak munculnya ion molekul diperkirakan senyawa tersebut memiliki ikatan lemah yang menghasilkan kelimpahan ion molekul rendah atau tidak ada sama sekali, diantaranya senyawa alifatik rantai panjang, alkohol bercabang, alkohol alifatik tertier, bromida alifatik tertier, dan iodida alifatik tertier. Seri ion (m/z) senyawa ini terdapat kemiripan dengan seri ion untuk gugus fungsi amina yaitu 30, 44, 58, 72, 86, 104, ... (Sudjadi, 1985).

Sedangkan senyawa pada waktu retensi 1,44 memiliki berat molekul (m/z) sebesar 129 dan kemiripan 90 % dengan spektra senyawa etanol pada *library* willey7.

Kemiripan ini dapat dilihat dari puncak $m/z = 31$ dan puncak $m/z = 45$ yang sesuai dengan seri ion senyawa alkohol (31, 45, 59, 73, 87, ...). Ion molekul pada senyawa ini juga tidak tampak, sehingga, diperkirakan senyawa ini merupakan senyawa alifatik yang salah satu rantainya tersubstitusi oleh alkohol.

Spektra infra merah kital fraksi A menunjukkan adanya ikatan N-H pada bilangan gelombang $3000 - 3570 \text{ cm}^{-1}$ dan diperkuat dengan munculnya uluran C-N pada $1116,43 \text{ cm}^{-1}$. Sedangkan ikatan C-H untuk gugus gem-dimetil muncul pada bilangan gelombang $1396,97 \text{ cm}^{-1}$. Ikatan ulur C-Br muncul pada bilangan gelombang $616,69 \text{ cm}^{-1}$. Ikatan C-Br yang muncul pada spektra infra merah memperkuat dugaan bahwa senyawa pada fraksi aktif ini merupakan senyawa alifatik yang salah satu karbonnya berikatan dengan bromida.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu: distilat minyak atsiri pandan wangi (*P. amaryllifolius* Roxb.) memiliki aktivitas pengendali hama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). Kedua, fraksinasi distilat minyak atsiri menghasilkan empat fraksi yaitu fraksi A ($41 - 50^\circ\text{C}$), fraksi B ($51 - 60^\circ\text{C}$), fraksi C ($61 - 70^\circ\text{C}$), fraksi D ($> 70^\circ\text{C}$). Fraksi A menunjukkan aktivitas pengendali hama kutu beras yang signifikan dengan persen penolakan sebesar 32,22; 29,44; dan 13,30 % untuk setiap konsentrasi 10, 15, dan 20 %. Ketiga, Hasil analisis fraksi A dengan menggunakan kromatografi GC-MS, spektrofotometri UV-Vis, dan Infra Merah menunjukkan bahwa fraksi A diduga mengandung senyawa amina alifatik bromida. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakterisasi senyawa dengan spektroskopi ^1H NMR, ^{13}C NMR, HMQC, dan HMBC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pimpinan dan staf Herbarium Bogoriense Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Cibinong Jawa Barat, yang telah membantu mengidentifikasi spesimen tumbuhan. Terima kasih pula kami sampaikan kepada Lili Pudji (Ahli *insecta*

Bidang Zoologi Penelitian Biologi LIPI) yang telah memeriksa hewan uji kutu beras.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buttery, R.G., Ling, L.C., Juliano, B.O and Turnbough, J.C., *Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline*. *J. Agric. Food Chem.*, 1983, 31, 823 – 826.
2. Ellyda A dan Agus K., 1994, *Preliminary Study on The Effect of Bitung Against Toxoptera aurantii Boyer and Sitophilus oryzae L. J. Spice and Medicinal Crops*, 3(1) : 31 – 36.
3. Fessenden, Ralp J. and Fessenden, Joan S., 1990, *Organic Chemistry*, Wadsworth, Inc., California.
4. Guenther, Ernest. 1987, *Minyak Atsiri*. UI – Press, Jakarta
5. Guzman CC and Siemosma SS., 1999, *Plant Resources Of South-East Asia*, spices no.13 Bogor.
6. Kabaru, SN, Gichia L., 2001, *Insecticida Activity of Extract Derived From Deterrent Parts of The Mangrove, Tree Rhizophora Mucronata (Rhizophoraceae) Lam. Against Three Arthropods, Afr. J. Sci.Tech.(AJSI), Sci & Eng, Series Vol 2, No.2, pp. 44-49.*
7. Kartasapoetra AG. 1991. *Hama Hasil tanaman Dalam Gudang*. PT. RINEKA CIPTA, Jakarta.
8. Ketaren S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka : 1991 – 2002.
9. Mardianingsih TL, et al., 1994. *Kemungkinan Produk Nilam Sebagai Bahan Penolak Serangga*.
10. Metcalf, R.L. & W.H. Luckman. 1975. *Introduction to Insect pest Management*, pp. 235 – 273. In R.L Metcalf, J.N. Pitts & W. Stumn (eds), *Environmental Science and technology*. John Willey & Sons, New York.
11. NAFED. 1993. *Buyer's Guide to Indonesia Essential Oils*. Departemen of Corner, RI.
12. Rahman, et.all. 2007. *Ethanollic Extract Of Melgola (Nacaranga Postulata) For Repellent Insectisidal Activity Against Rice Weevil (Sitophilus Oryzae)*. *Arf J. Biotechnology*, Vol 6(4), pp.379-383.
13. Rodriguez, E. & Levin, 1975. *Biochemical Pararellism of Repellents and Attractans in Higher Plants and*

- Anthropods*. In : Recent advance in phytochemistry biochemical interaction between plants and insects pp. 215 – 270. Wallace , J.M. and R.L Mansel (eds) (Plenum Press New York, pp. 425).
14. Sabbour, M.M. & Shadia E-Abd-El-Aziz, 2007, *Efficiency of Some Bioinsecticides Against Broad Bean Beetle, Bruchus rufimanus (Coleoptera : Bruchidae)*. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 3(2) : 67 – 72.
 15. Sudjadi, 1985. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Ghalia Indonesia: Yogyakarta
 16. Sukandar, Dede. 2007, *Distilasi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Tumbuhan Pandan Wangi (P. amaryllifolius Roxb.)*, Prising Semirata BKS MIPA Wilayah Barat, FST UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.